

Секция 1

Компьютерные науки и информатика

1.1 Теоретическая информатика

Научная статья

УДК 004.438

ББК 22.19

ГРНТИ 20.01.07

ВАК 1.2.3.

RACS 01.50.Н-

OCIS 000.4930

MSC 91A40

Принципы проектирования компьютерных игр и мобильных приложений в Unity-среде с учётом физических эффектов

Ю. А. Новикова  ¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071,
Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 10 февраля 2025 года

После переработки 14 февраля 2025 года

Опубликована 31 марта 2025 года

Аннотация. Рассмотрены некоторые из наиболее важных физических эффектов, которые можно использовать для улучшения качества компьютерных приложений и игровых мобильных приложений, созданных в среде Unity. Проведён углубленный анализ принципов проектирования Unity-приложений с использованием физических движков. Полученные результаты показывают, что применение правильных принципов проектирования и оптимизации параметров физики может существенно повысить качество и производительность процесса разработки захватывающих компьютерных игр и игровых мобильных приложений.

Ключевые слова: компьютерная игра, мобильное приложение, игровой мир, Unity-среда, производительность компьютерной игры, физический эффект, физический закон

¹E-mail: ulian1499@gmail.com

Введение

Современные технологии разработки компьютерных игр и игровых мобильных приложений активно развиваются, и использование физических движков в рамках платформы Unity становится всё более актуальным. Это обусловлено необходимостью создания реалистичного взаимодействия объектов и симуляции физики в виртуальной среде, что значительно улучшает пользовательский опыт и вовлечённость. Исследование принципов проектирования Unity-приложений с использованием физических движков играет ключевую роль в создании высококачественных интерактивных решений в процессе разработки компьютерных игр и игровых мобильных приложений, что делает его значимым как для разработчиков, так и для конечных пользователей. В современных условиях развития игровой индустрии существует острая потребность в оптимизации процессов разработки физически корректных симуляций компьютерных игр и игровых мобильных приложений, созданных в среде разработки Unity.

Цель исследования состоит в анализе и исследовании принципов проектирования Unity-приложений с учётом специфики использования физических движков, что позволит повысить эффективность разработки и качество физически корректных симуляций компьютерных игр и игровых мобильных приложений, созданных в среде разработки Unity. Первая задача исследования состоит в анализе возможностей включения физических эффектов в компьютерных играх в среде Unity, проверке механизма создания реалистичного взаимодействия объектов в компьютерных играх и игровых мобильных приложениях различного уровня сложности, опираясь на существующие физические законы. Вторая задача исследования состоит в описании различных физических эффектов, доступных в приложениях, созданных в среде Unity, и рассмотрении применения физических эффектов для создания реалистичных и увлекательных компьютерных игр и игровых мобильных приложений с использованием существующих физических движков, совместимых со средой разработки Unity.

Объектом исследования является процесс разработки Unity-приложений с использованием физических движков на основе совокупности физических явлений, используемых для создания реалистичных компьютерных игр и игровых мобильных приложений с использованием платформы Unity. Предметом исследования является система принципов проектирования компьютерных игр и мобильных приложений в Unity-среде с учётом совокупности физических эффектов, а также принципы использования физических эффектов для создания реалистичных компьютерных игр и игровых мобильных приложений с использованием платформы Unity с учётом включения или выключения различных физических эффектов для улучшения качества приложений в среде Unity.

Для достижения поставленной цели и задач использованы следующие методы исследования: сравнительный анализ литературы по существующим решениям, имеющим отношение к разработке компьютерных игр и игровых мобильных приложений в среде Unity с использованием физических движков; анализ успешных примеров для определения лучших практик проектирования компьютерных игр и игровых мобильных приложений в среде Unity с использованием физических движков.

Материалы исследования включают в себя научную литературу и документацию по среде Unity и системам физических движков, документацию по проектированию и оптимизации приложений в среде Unity.

Научная новизна исследования состоит в комплексном изучении влияния параметров физических движков на производительность и игровую механику с учётом физических эффектов в компьютерных играх и игровых мобильных приложениях, созданных в среде Unity, ранее не проводившегося в научных исследованиях.

Гипотеза исследования заключается в том, что если правильно использовать различные физические эффекты в приложениях, создаваемых в среде Unity, то можно созда-

вать более реалистичные компьютерные игры и мобильные приложения по сравнению с игровыми проектами, в которых физика отсутствует или используется в ограниченном объёме.

Теоретическая значимость заключается в том, что исследование вносит вклад в развитие теории разработки физически корректных симуляций в Unity, систематизирует существующие подходы и предлагает новые методы оптимизации, расширяет существующие знания о принципах проектирования интерактивных приложений, улучшая понимание взаимодействия между компонентами физических движков и игровыми механиками. Результаты могут быть использованы для дальнейших научных изысканий в сфере разработки компьютерных игр и игровых мобильных приложений.

Практическая значимость заключается в том, что результаты исследования могут быть использованы разработчиками для выбора оптимального физического движка и методов его интеграции в Unity-проекты.

Обзор

Разработка игр Unity охватывает широкий спектр приложений, от образовательных инструментов до захватывающих впечатлений от виртуальной реальности. Движок Unity облегчает создание различных типов игр, используя C# для написания скриптов и предлагая надежные возможности трёхмерного моделирования, которые необходимы для эффективной визуализации проектов [1, 2]. В статье [1] обсуждается разработка обучающей игры в среде Unity с использованием программирования на C# для кодирования и 3D-моделирования для визуализации. Целью является помощь студентам в изучении английского языка с помощью интерактивного игрового процесса и изучения языка. В статье [1] разрабатывается обучающая игра на английском языке в Unity, кроссплатформенном игровом движке, с использованием языка программирования C# и 3D-моделирования, чтобы помочь ученикам начальной школы в приобретении и освоении английского языка с помощью интерактивного игрового процесса и исследования мира. К последним достижениям относится интеграция машинного обучения, позволяющая разработчикам создавать интеллектуальных игровых персонажей и улучшать динамику игрового процесса с помощью сложных методов искусственного интеллекта [3]. В статье [3] рассматриваются приложения машинного обучения в Unity, включая игровой искусственный интеллект, интеллектуальное поведение персонажей и обучение с подкреплением, посредством обзора литературы и тематических исследований, подчеркивающих тенденции развития и потенциальные приложения в различных областях. Разработка игр Unity использует машинное обучение для улучшения игрового искусственного интеллекта, улучшения поведения персонажей и автоматизации тестирования. В статье [3] показано, что интеграция агентов машинного обучения облегчает обучение интеллектуальных агентов, обеспечивая динамическое взаимодействие и инновационные приложения в различных игровых и симуляционных средах. Кроме того, Unity поддерживает возрождение пиксельной графики в разработке 2D-игр, предоставляя такие инструменты, как Tilemap Editor, для оптимизации процессов проектирования уровней и анимации [4]. В статье [4] изучается разработка 2D-пиксельной игры с помощью Unity, решая общие проблемы с помощью эффективных решений, инновационных рабочих процессов анимации и методов дизайна уровней, предлагая практические решения для разработчиков игр и демонстрируя потенциал Unity. В статье [4] описаны результаты разработки 2D-пиксельной игры с помощью Unity, решая общие проблемы в анимации, дизайне карт и игровой механике. В статье [4] выделяются инновационные рабочие процессы, такие как процесс анимации 3D-to-2D, и подчёркивается важность последовательного визуального дизайна и игрового тестирования. Кроме того, возможности Unity распространяются на виртуальную реальность, позволяя разра-

батывать захватывающие симуляции, которые повышают вовлеченность пользователей и архитектурную визуализацию, демонстрируя универсальность движка в различных областях [5]. В работе [5] представлен результат разработки симуляции виртуальной реальности студенческой среды с использованием Unity, предлагая захватывающий опыт с реалистичными визуальными эффектами, интуитивной навигацией и интерактивными элементами, улучшая понимание и исследование пространства посредством улучшенной визуализации и совместного проектирования. В работе [5] подробно описывается использование игрового движка Unity для разработки симуляции виртуальной реальности студенческой среды, подчеркивая его возможности для создания захватывающих впечатлений, улучшения архитектурной визуализации и содействия совместному проектированию между архитекторами и клиентами. В статье [6] описаны результаты исследования, использующего игровой движок Unity 2D для разработки образовательной игры, направленной на улучшение опыта обучения детей базовой математике, используя методологию жизненного цикла разработки игр для обеспечения эффективного вовлечения и образовательных результатов. В статье [6] разрабатывается образовательная игра для базовой математики с использованием Unity 2D, применяя методологию жизненного цикла разработки игр для улучшения результатов обучения и вовлеченности детей, используя цифровое игровое обучение. В работе [7] исследованы различные интерфейсы и языки сценариев Unity и обнаружили, что Unity является одним из самых требовательных игровых движков из-за своего крупнейшего сообщества пользователей, что делает его уникальным среди других игровых движков. Unity — это профессиональный многоплатформенный игровой движок, известный своими возможностями иммерсивного звука, видео, графики и физики. Unity поддерживает различные приложения в кино, играх и образовании и может похвастаться большим сообществом пользователей, что делает его очень востребованным в разработке игр. В целом, Unity служит мощной платформой, которая способствует инновациям и креативности в разработке игр.

Видеоигры вездесущи, и студенты хотят научиться их создавать. Включение игр в учебные программы считается отличным способом повышения интереса студентов, повышения удержания и обучения навыкам общения [8]. Однако проблема заключается в том, как преподавать разработку игр, если вы никогда не писали игр. Поиск статей и курсов из других колледжей не даёт большого количества разъяснений относительно того, какая среда является лучшей для преподавания такого курса. Решение, которое было найдено после многих попыток, заключается в создании курса разработки игр на основе игрового движка Unity, и в статье [8] описывается, как пришли к этому решению. Unity прост в изучении, бесплатен, кроссплатформенен, является настоящим игровым движком и известен в области разработки игр [8].

В статье [9] посредством анализа основного принципа и метода применения системы частиц Unity3D, проектируются и реализуются общие эффекты игровой сцены, в основном симуляции, и реализуется эффект системы пожаротушения и системы водоснабжения путём объединения обоих результатов при помощи моделирования в виртуальном игровом мире.

В статье [10] представлена интерактивная трёхмерная виртуальная платформа для химической инженерии на базе Unity3D, которая предназначена для помощи студентам-химикам в их производственной практике. В виртуальной среде системы воссозданы реальные участки химического завода.

В статье [11] представлены результаты исследования среды разработки приложений на базе игрового движка Unity. В работе [7] описаны возможности разработки игр с использованием игрового движка Unity. В работе [12] представлен конкретный обзор новейшего ландшафта Unity 2D, затрагивающий всё, что нужно знать начинающему разработчику инди-игр, чтобы воплотить своё видение в жизнь. Можно взять под кон-

троль движка в играх, изучив мощный рабочий процесс Unity 2D, чтобы создавать собственные независимые игры.

Мобильная дополненная реальность позволяет размещать виртуальный контент, такой как 3D-модели, анимацию и аннотации, поверх объектов реального мира в любом контексте. В работе [13] применили мобильную дополненную реальность для разработки игры дополненной реальности Calory Battle для борьбы с детским ожирением во всем мире. В этой игре игрок находит и обезвреживает виртуальные калорийные бомбы в реальной среде. В частности, в работе [13] представлены результаты разработки двух версий игры. Первый прототип был создан без стороннего игрового движка, и это привело к множеству проблем. Чтобы изучить решения этих проблем, в работе [13] создали новую версию игры с игровым движком Unity 3D. Используя Unity 3D, процесс разработки игры был упрощен. Оценка удобства использования смешанным методом на детях и студентах университетов показала, что в версии Unity 3D были улучшены взаимодействие с контентом мобильной дополненной реальности и ясность пользовательского интерфейса. В работе [13] исследование дало три важных вклада: новая мобильная игра дополненной реальности для мотивации детей двигаться, повторная реализация игры с использованием Unity 3D, и результаты оценки удобства использования, сравнивающие две версии игры. В работе [13] ожидается, что игровые движки, такие как Unity 3D, станут необходимыми для разработки игр дополненной реальности в будущем.

Многопользовательские онлайн-игры на арене сражений в настоящее время являются одним из самых популярных жанров онлайн-видеоигр. В работе [14] обсуждается реализация типичного прототипа многопользовательской онлайн-игры на арене сражений для платформы Windows в популярном игровом движке Unity 5. Основное внимание уделяется использованию встроенных компонентов Unity в многопользовательской онлайн-игре на арене сражений, разработке дополнительных поведений с использованием API сценариев Unity для C# и интеграции сторонних компонентов, таких как сетевой движок, 3D-модели и системы частиц, созданные для использования с Unity и доступные через Unity Asset Store. В работе [14] приводится краткий обзор полезных шаблонов проектирования программирования, а также шаблонов проектирования, уже используемых в Unity. В работе [14] обсуждаются различные механизмы синхронизации игрового состояния, доступные в выбранном сетевом движке Photon Unity Networking, и их использование при синхронизации различных типов игровой информации по нескольким клиентам. Реализованная игра сохраняет большинство основных особенностей современных многопользовательских онлайн-игр на арене сражений, таких как герои с разными стилями игры, навыками, командное состязание, сбор и потребление ресурсов, разнообразные карты и оборонительные сооружения. В работе [14] приводятся комментарии о Unity 5 как среде разработки и движке для многопользовательских онлайн-игр в жанре боевых боёв.

Методы и материалы

Среда Unity является мультиплатформенным движком, который взыскал популярность у многих разработчиков компьютерных игр и игровых мобильных приложений. Unity является одной из наиболее популярных платформ для разработки компьютерных игр и игровых мобильных приложений. Графический движок и мощная система физики среды Unity позволяют создавать удивительные и реалистичные эффекты в игровом мире компьютерных игр и игровых мобильных приложений. Unity предлагает широкий спектр инструментов и возможностей для создания интерактивных и реалистичных игровых миров. Unity представляет собой мощный, прогрессивный, чрезвычайно популярный и универсальный игровой движок, имеющий в своём активе длинный

список поддерживаемых платформ и устройств. Он обладает множеством уже встроенных функций, которые пользователям не придётся записывать вручную. Благодаря большой расширяемости и действительно большому числу поддерживаемых платформ на Unity можно создать практически любую игру. Однако большая часть мобильных, консольных и настольных компьютерных игр представлена в двумерном случае, поэтому важно понимать возможности Unity для создания двумерных компьютерных игр. Игровые компании стремятся сделать игры более реалистичными.

История создания Unity-приложений с физическими движками началась с фундаментальной потребности разработчиков в реалистичных симуляциях взаимодействия объектов. В начале пути, когда Unity только появился в 2005 году, встроенные возможности физического движка были весьма ограничены, что существенно затрудняло создание сложных симуляций. Разработчики столкнулись с необходимостью интеграции сторонних физических движков для достижения желаемого уровня реализма в играх. Основными проблемами стали несовместимость различных движков между собой и сложности с оптимизацией производительности при использовании нескольких физических систем одновременно. С развитием технологий и выходом Unity 5 в 2015 году ситуация начала изменяться в лучшую сторону, появились новые инструменты для работы с физикой и улучшенная поддержка различных физических движков. Однако даже современные версии Unity не лишены недостатков: разработчики по-прежнему сталкиваются с проблемами производительности при сложных физических симуляциях. Особую сложность представляет оптимизация игр для разных платформ, так как требования к производительности могут существенно различаться. При этом растущие ожидания пользователей от реалистичности физических взаимодействий создают дополнительное давление на разработчиков. В последние годы ситуация улучшилась благодаря внедрению искусственного интеллекта, который помогает автоматизировать рутинные задачи по настройке физических взаимодействий. Тем не менее, проблема эффективного использования физических движков в Unity остаётся актуальной и требует дальнейших фундаментальных исследований в области теоретической информатики.

Результаты

Рассмотрим физические процессы и материалы, используемые в компьютерных играх, созданных в среде Unity. Скорость и ускорение — это две разные векторные величины, которые характеризуют движение тела. Скорость — это векторная физическая величина, которая показывает, насколько быстро движется тело. В компьютерных играх гравитационное поле обычно моделируется с помощью физических движков, таких как PhysX от NVIDIA или Havok. Эти движки позволяют учитывать различные силы, в том числе силу тяжести, и создавать реалистичное движение объектов в виртуальном игровом мире. В Unity-среде используется физический движок под названием PhysX. Он позволяет моделировать физические процессы, такие как сила трения, инерция, гравитация и столкновения. PhysX также поддерживает различные материалы, такие как металл, дерево и стекло, чтобы создать более реалистичное взаимодействие объектов в компьютерных играх, созданных в среде Unity. Для учёта гравитационного поля движки используют алгоритмы, которые вычисляют силу тяжести на основе массы объектов, расстояния между ними и других параметров. Например, в PhysX для расчёта силы тяжести используется формула закона Всемирного тяготения. Один из самых важных аспектов при работе с физическими эффектами в среде Unity является оптимизация для увеличения производительности компьютерной игры. Создание и реализация сложных физических эффектов может иметь негативное влияние на производительность компьютерной игры. Поэтому важно использовать оптимизированные алгоритмы и настройки физики в среде Unity, чтобы достичь хорошей производитель-

ности компьютерной игры [15]. Физические движки в среде Unity могут использовать различные методы для оптимизации расчётов гравитационного поля, например, разбиение мира на ячейки или использование иерархических данных о столкновениях. Это позволяет снизить нагрузку на процессор и улучшить производительность игры.

Первым принципом проектирования Unity-приложений является единая ответственность, когда каждый модуль, класс или функция отвечает за что-то одно и инкапсулирует только эту часть логики. Вторым принципом проектирования Unity-приложений является открытость или закрытость, когда разрабатываемые классы должны быть открыты для расширений, но закрыты для изменений. Если класс был реализован и протестирован, его не следует изменять. Третьим принципом проектирования Unity-приложений является принцип, когда дочерние классы не должны нарушать определения родительского класса и его поведение. Четвёртым принципом проектирования Unity-приложений является разделение интерфейсов, когда клиенты не должны принудительно внедрять интерфейсы, которые ими не используются. Интерфейсы не должны содержать методы, которые не будут реализованы всеми классами, которые его наследуют. Пятым принципом проектирования Unity-приложений является инверсия зависимостей, когда классы высокого уровня не должны зависеть от низкоуровневых, а абстракции не должны зависеть от деталей. Как правило, высокоуровневые классы отвечают за бизнес-правила или логику программного продукта. Также при проектировании Unity-приложений используют паттерны, например: прототип, позволяющий копировать объекты, не затрагивая оригинал, компонент, позволяющий вместо создания больших классов с множеством обязанностей создавать более мелкие компоненты, которые выполняют одну задачу, компонент, позволяющий производить логическое разделение игровых объектов на несколько основных типов (сущности, хранящие состояния, компоненты, которые определяют сущности, и системы, которые оперируют сущностями, изменяя их состояния).

Опишем некоторые методы оптимизации Unity-приложений с физическими движками. В процессе оптимизации Unity-приложений использование профайлера Unity позволяет анализировать производительность проекта, выявлять узкие места и понимать, какие части кода или ресурсы занимают больше всего времени и оперативной памяти. В процессе оптимизации скриптов Unity-приложений можно уменьшить нагрузку от скриптов путём улучшения логики и кэширования данных. Например, избегать ненужных обновлений и использовать кэширование компонентов. В процессе оптимизации управления памятью Unity-приложений важно эффективно использовать ресурсы и минимизировать работу сборщика мусора. Например, избегать частого создания и уничтожения объектов. В процессе оптимизации рендеринга Unity-приложений можно сократить количество полигонов и использовать уровни детализации. Также рекомендуется объединять текстуры в атласы, чтобы уменьшить количество вызовов рендеринга. В процессе оптимизации физики Unity-приложений можно снизить нагрузку на физический движок Unity, например, управляя количеством физических объектов и используя слои для настройки взаимодействий. Также можно применять простые коллайдеры и триггеры. В процессе оптимизации загрузки сцен Unity-приложений можно уменьшить время загрузки и улучшить пользовательский опыт, например, используя асинхронную загрузку, разделение сцен, предзагрузку ресурсов и оптимизацию ассетов. В процессе оптимизации аудио-файлов Unity-приложений важно оптимизировать аудио-файлы, особенно для мобильных платформ и платформ виртуальной реальности. Например, можно настроить оптимальную компрессию аудио, ограничить хранение ссылок на аудио в памяти и отключить предзагрузку аудио-файлов там, где она не нужна. Оптимизация Unity-приложений является непрерывным процессом, требующим внимания к деталям и использования различных инструментов и техник.

Заключение

Исследование физических эффектов в Unity-приложениях играет важную роль в создании реалистичных и захватывающих игр и приложений. Компьютерная игра должна быть интересной, поэтому физические эффекты не должны загромождать игровой процесс или создавать неудобства для игроков. Проведённый анализ принципов проектирования Unity-приложений показал перспективность использования физических движков. Полученные результаты показывают, что применение правильных принципов проектирования и оптимизации параметров физики может существенно повысить качество и производительность процесса разработки захватывающих компьютерных игр и игровых мобильных приложений. Важно отметить, что дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение более сложных игровых механик, а также разработку новых интуитивных инструментов для разработчиков компьютерных игр и игровых мобильных приложений.

Гипотеза исследования, заключающаяся в том, что если правильно использовать различные физические эффекты в приложениях, создаваемых в среде Unity, то можно создавать более реалистичные компьютерные игры и мобильные приложения по сравнению с игровыми проектами, в которых физика отсутствует или используется в ограниченном объёме, подтверждена полностью.

Физические эффекты являются важной составляющей Unity-приложений, позволяющей создать более реалистичный и увлекательный игровой процесс, что делает среду Unity популярным выбором для разработчиков компьютерных игр и игровых мобильных приложений. Платформа Unity широко используется благодаря своей практичности и совместимости с различными устройствами и консолями. Более реалистичное и эффективное использование физических движков в процессе разработке компьютерных игр и игровых приложений повышает уровень взаимодействия пользователей с виртуальной средой.

Список использованных источников

1. Safina G., Kirillova E. Creating an english learning game in the Unity development environment // Bulletin of science and practice. — 2024. — dec. — Vol. 10, no. 12. — P. 155–160. — URL: <http://dx.doi.org/10.33619/2414-2948/109/21>.
2. Exploring the capabilities of Unity 3D gaming software / Dhruv Kohli [et al.] // 2024 OPJU International technology conference (OTCON) on smart computing for innovation and advancement in industry 4.0. — IEEE, 2024. — jun. — P. 1–6. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/otcon60325.2024.10687984>.
3. Hu Chuang. Research on the integrated application of machine learning in Unity // Applied and computational engineering. — 2024. — nov. — Vol. 82, no. 1. — P. 161–166. — URL: <http://dx.doi.org/10.54254/2755-2721/82/20241033>.
4. Wang Ke. Leveraging Unity for 2D pixel game development: techniques and best practices // ITM Web of Conferences. — 2025. — Vol. 70. — P. 03002. — URL: <http://dx.doi.org/10.1051/itmconf/20257003002>.
5. Development and implementation of a virtual reality simulation for an immersive college environment using the Unity game engine / Ashwin Raj Lendalay [et al.] // 2024 IEEE North Karnataka subsection flagship international conference (NKCon). — IEEE, 2024. — sep. — P. 1–8. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/nkcon62728.2024.10774914>.

6. Utilizing game development life cycle method to develop an educational game for basic mathematics using Unity 2D game engine / Joshua Austin Widjaja [et al.] // IJISIT: International journal of computer science and information technology. — 2024. — jun. — Vol. 1, no. 1. — P. 20–30. — URL: <http://dx.doi.org/10.55123/ijisit.v1i1.6>.
7. Singh Swati, Kaur Amanpreet. Game development using Unity game engine // 2022 3rd international conference on computing, analytics and networks (ICAN). — IEEE, 2022. — nov. — P. 1–6. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/ICAN56228.2022.10007155>.
8. Dickson P. E. Using Unity to teach game development: when you've never written a game // Proceedings of the 2015 ACM conference on innovation and technology in computer science education. — ITICSE'15. — ACM, 2015. — jun. — P. 75–80. — URL: <http://dx.doi.org/10.1145/2729094.2742591>.
9. Imam Raza, Areeb Qazi Mohammad. Game effect based on particle system in Unity 3D // Academia Letters. — 2021. — jul. — URL: <http://dx.doi.org/10.20935/AL2447>.
10. A Unity3D-based interactive three-dimensional virtual practice platform for chemical engineering / Shu-Guang Ouyang [et al.] // Computer applications in engineering education. — 2017. — aug. — Vol. 26, no. 1. — P. 91–100. — URL: <http://dx.doi.org/10.1002/cae.21863>.
11. Study of an application development environment based on Unity game engine / Sagor Ahamed [et al.] // International journal of computer science and information technology. — 2020. — feb. — Vol. 12, no. 1. — P. 43–62. — URL: <http://dx.doi.org/10.5121/ijcsit.2020.12103>.
12. Halpern Jared. Developing 2D games with Unity: independent game programming with C#. — Apress, 2019. — ISBN: 9781484237724. — URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4842-3772-4>.
13. Using Unity 3D to facilitate mobile augmented reality game development / Sung Lae Kim [et al.] // 2014 IEEE World forum on Internet of things (WF-IoT). — IEEE, 2014. — mar. — P. 21–26. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/WF-IoT.2014.6803110>.
14. Polancec D., Mekterovic I. Developing MOBA games using the Unity game engine // 2017 40th International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics (MIPRO). — IEEE, 2017. — may. — P. 1510–1515. — URL: <http://dx.doi.org/10.23919/MIPRO.2017.7973661>.
15. Джозеф Х. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#. — Санкт-Петербург : Питер, 2016. — 336 с.

Сведения об авторах:

Юлия Алексеевна Новикова — студент факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: ulian1499@gmail.com

ORCID iD  0009-0001-8664-7213

Web of Science ResearcherID  LSK-9256-2024

Original article
 PACS 01.50.H-
 OCIS 000.4930
 MSC 91A40

Principles of designing computer games and mobile applications in the Unity environment taking into account physical effects

Yu. A. Novikova 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted February 10, 2025
 Resubmitted February 14, 2025
 Published March 31, 2025

Abstract. Discusses some of the most important physics effects that can be used to improve the quality of computer applications and mobile gaming applications created in the Unity environment. It provides an in-depth analysis of the design principles of Unity applications using physics engines. The results show that applying the right design principles and optimizing the physics parameters can significantly improve the quality and productivity of the development process of exciting computer games and mobile gaming applications.

Keywords: computer game, mobile application, game world, Unity environment, computer game performance, physical effect, physical law

References

1. Safina G., Kirillova E. Creating an english learning game in the Unity development environment // Bulletin of science and practice. — 2024. — dec. — Vol. 10, no. 12. — P. 155–160. — URL: <http://dx.doi.org/10.33619/2414-2948/109/21>.
2. Exploring the capabilities of Unity 3D gaming software / Dhruv Kohli [et al.] // 2024 OPJU International technology conference (OTCON) on smart computing for innovation and advancement in industry 4.0. — IEEE, 2024. — jun. — P. 1–6. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/otcon60325.2024.10687984>.
3. Hu Chuang. Research on the integrated application of machine learning in Unity // Applied and computational engineering. — 2024. — nov. — Vol. 82, no. 1. — P. 161–166. — URL: <http://dx.doi.org/10.54254/2755-2721/82/20241033>.
4. Wang Ke. Leveraging Unity for 2D pixel game development: techniques and best practices // ITM Web of Conferences. — 2025. — Vol. 70. — P. 03002. — URL: <http://dx.doi.org/10.1051/itmconf/20257003002>.
5. Development and implementation of a virtual reality simulation for an immersive college environment using the Unity game engine / Ashwin Raj Lendalay [et al.] // 2024 IEEE North Karnataka subsection flagship international conference (NKCon). — IEEE, 2024. — sep. — P. 1–8. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/nkcon62728.2024.10774914>.

6. Utilizing game development life cycle method to develop an educational game for basic mathematics using Unity 2D game engine / Joshua Austin Widjaja [et al.] // IJISIT: International journal of computer science and information technology. — 2024. — jun. — Vol. 1, no. 1. — P. 20–30. — URL: <http://dx.doi.org/10.55123/ijisit.v1i1.6>.
7. Singh Swati, Kaur Amanpreet. Game development using Unity game engine // 2022 3rd international conference on computing, analytics and networks (ICAN). — IEEE, 2022. — nov. — P. 1–6. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/ICAN56228.2022.10007155>.
8. Dickson P. E. Using Unity to teach game development: when you've never written a game // Proceedings of the 2015 ACM conference on innovation and technology in computer science education. — ITICSE'15. — ACM, 2015. — jun. — P. 75–80. — URL: <http://dx.doi.org/10.1145/2729094.2742591>.
9. Imam Raza, Areeb Qazi Mohammad. Game effect based on particle system in Unity 3D // Academia Letters. — 2021. — jul. — URL: <http://dx.doi.org/10.20935/AL2447>.
10. A Unity3D-based interactive three-dimensional virtual practice platform for chemical engineering / Shu-Guang Ouyang [et al.] // Computer applications in engineering education. — 2017. — aug. — Vol. 26, no. 1. — P. 91–100. — URL: <http://dx.doi.org/10.1002/cae.21863>.
11. Study of an application development environment based on Unity game engine / Sagor Ahamed [et al.] // International journal of computer science and information technology. — 2020. — feb. — Vol. 12, no. 1. — P. 43–62. — URL: <http://dx.doi.org/10.5121/ijcsit.2020.12103>.
12. Halpern Jared. Developing 2D games with Unity: independent game programming with C#. — Apress, 2019. — ISBN: 9781484237724. — URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4842-3772-4>.
13. Using Unity 3D to facilitate mobile augmented reality game development / Sung Lae Kim [et al.] // 2014 IEEE World forum on Internet of things (WF-IoT). — IEEE, 2014. — mar. — P. 21–26. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/WF-IoT.2014.6803110>.
14. Polancec D., Mekterovic I. Developing MOBA games using the Unity game engine // 2017 40th International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics (MIPRO). — IEEE, 2017. — may. — P. 1510–1515. — URL: <http://dx.doi.org/10.23919/MIPRO.2017.7973661>.
15. Joseph H. Unity in action. Multiplatform development with C#. — Saint Petersburg : Piter, 2016. — 336 p.

Information about authors:

Yulia Alekseevna Novikova — student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ulyanovsk State Pedagogical University”, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: ulian1499@gmail.com

ORCID iD  0009-0001-8664-7213

Web of Science ResearcherID  LSK-9256-2024